

# **TAKADA & ASSOCIATES**

CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of  
Japanese Utility Model Application No.99714/1991

1. The country or office which issued the captioned document

Japanese Patent Office

2. Document number

CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of  
Japanese Utility Model Application No. 99714/1991

3. Publication date indicated on the document

June 11, 1993

4. Title of the invention

DYNAMIC VIBRATION ABSORBING APPARATUS WITH REGULATING  
MECHANISM

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開実用新案公報(U)

(11)実用新案出願公開番号

実開平5-42789

(43)公開日 平成5年(1993)6月11日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 F 15/02	C	9138-3 J		
E 0 4 H 9/02	3 4 1	9024-2 E		

審査請求 未請求 請求項の数5(全 3 頁)

(21)出願番号 実願平3-99714

(22)出願日 平成3年(1991)11月7日

(71)出願人 000103644

オイレス工業株式会社

東京都港区芝大門1丁目3番2号

(72)考案者 下田 郁夫

神奈川県藤沢市榎原町8番地 オイレス工業株式会社内

(72)考案者 持丸 昌己

神奈川県藤沢市榎原町8番地 オイレス工業株式会社内

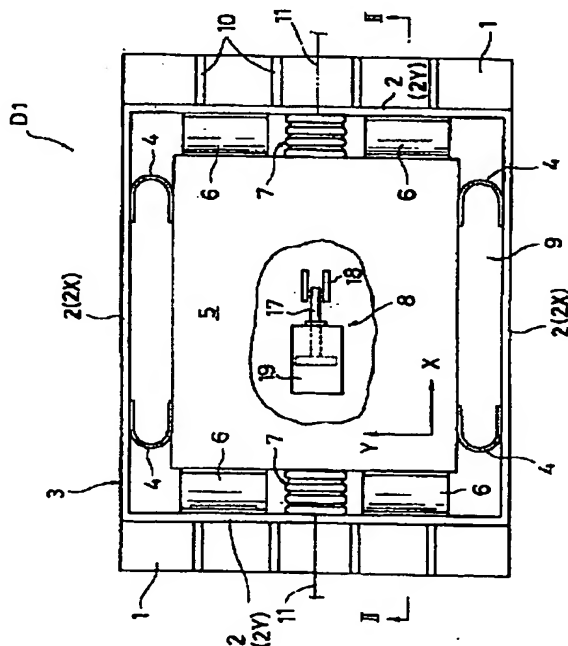
(74)代理人 弁理士 池田 仁士

(54)【考案の名称】 調整機構付き動吸振装置

(57)【要約】

【目的】 重錘の横ずれを規制する横置き板ばね部材を使用した動吸振装置において、主振動系に対応して固有振動数の調整を容易にすること。

【構成】 重錘の一軸方向への移動を規制する横置き板ばね部材に併置して空気ばね袋を配し、該空気ばね袋へ導入される空気圧により動吸振装置のばね定数を調整すること。



1

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】底板上に設置された固定支持体と；該固定支持体に支持部材を介して支持され、一軸方向に移動の許容される重錘部と；前記固定支持体と前記重錘部の移動方向の対向端部との間に配される横置き板ばね部材と；からなる動吸振装置において、前記横置き板ばね部材が配される前記固定支持体と前記重錘部との間に空気ばね袋が介装され、前記空気ばね袋に封入される空気圧によってばね定数を調整する、

ことを特徴とする調整機構付き動吸振装置。

【請求項2】底板上に設置され四角枠状の外枠体と；前記外枠体の枠内に所定の空隙を存して収容され、該外枠体の相対向する二辺に固設された縦置き板ばね部材を介して支持され、他の相対向する二辺に固設された横置き板ばね部材により一軸方向に移動の許容される四角枠状の内枠体と；前記内枠体内において支持部材を介して支持され、該内枠体の移動方向に直交する方向にのみ移動の許容される重錘部と；前記内枠体と前記重錘部の移動方向の対向端部との間に配される横置き板ばね部材と；からなる動吸振装置において、前記横置き板ばね部材が配される前記外枠体と前記内枠体との間、及び前記内枠体と前記重錘部との間に空気ばね袋が介装され、前記空気ばね袋に封入される空気圧によってばね定数を調整する、

ことを特徴とする調整機構付き動吸振装置。

\*

2

\*【請求項3】固定支持体もしくは外枠体と重錘部との間に減衰部が介装設置されてなる請求項1又は請求項2に記載の調整機構付き動吸振装置。

【請求項4】支持部材は、重錘部の移動方向の側面と固定支持体もしくは内枠体との間に介装される縦置き板ばね部材である請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の調整機構付き動吸振装置。

【請求項5】支持部材は、底板と重錘部の下面との間に介装される転動支持体である請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の調整機構付き動吸振装置。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本考案の調整機構付き動吸振装置の一実施例（第1実施例）の全体構成を示す一部断面平面図。

【図2】図1のII-II線断面図。

【図3】調整機構部の模式図。

【図4】本考案の調整機構付き動吸振装置の他の実施例（第2実施例）の平面図。

【図5】図4のV-V線断面図。

【図6】調整機構部の模式図。

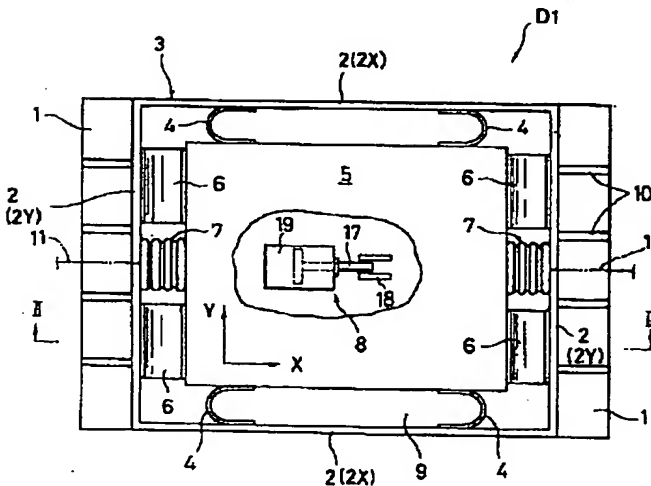
【図7】動吸振装置の概念説明図。

【図8】動吸振装置の振動モデル。

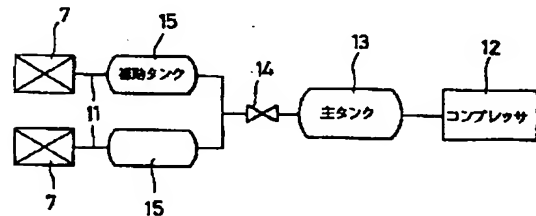
【符号の説明】

1…底板、2…外枠体、3…ケーシング、4、4A、4B…縦置き板ばね部材、5…重錘部、6、6A、6B…横置き板ばね部材、7、7A、7B…空気ばね袋、8…減衰部

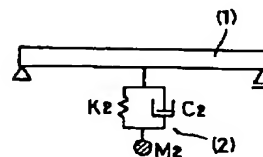
【図1】



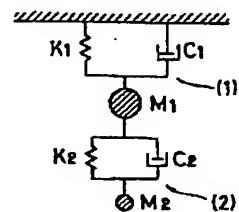
【図3】



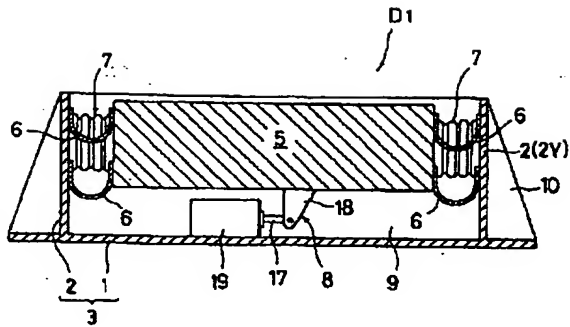
【図7】



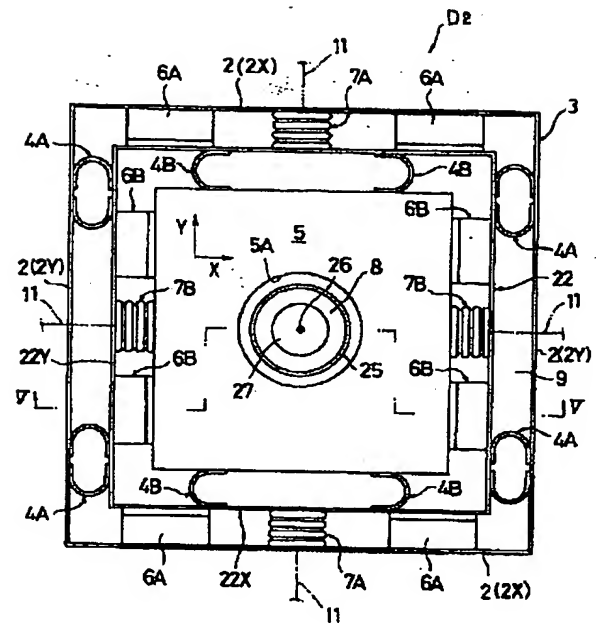
【図8】



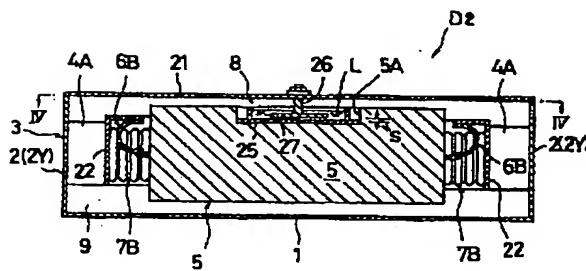
【図2】



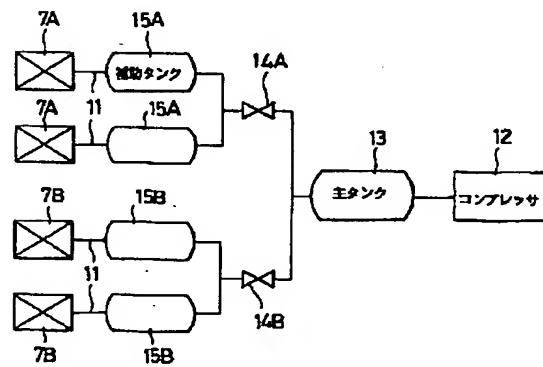
【図4】



【図5】



【図6】



## 【考案の詳細な説明】

## 【0001】

## A. 考案の目的

## (1) 産業上の利用分野

この考案は、建物、塔状構造物、橋梁あるいは機械本体及びその基礎等、外的強制力を受けて振動する構造物における振動の減衰を増加させる制振装置、いわゆる動吸振装置（動吸振器あるいはダイナミックダンパともいう）に関する。

## 【0002】

## (2) 従来の技術

一般に、動吸振装置は、制振しようとする構造物（被制振構造物）の振動数とほぼ同じ固有振動数をもつか、あるいはそれよりもやや小さな固有振動数を持った振動系であり、これを該被制振構造物すなわち主振動系に付加して、主振動系の振動を低減するものであり、その理論は既に公知である。すなわち、図7に示すように、該装置（2）は基本的にはばね体と質量体（重錘）とダンパ（減衰器）とから構成され、これを主振動系モデルとして表示すると、図8のようになり、2自由系の振動モデルとして解析されるものである。ここに、 $M_1$ 、 $K_1$ 、 $C_1$ はそれぞれ主振動系（1）の等価質量、等価ばね定数、減衰係数である。

## 【0003】

本出願人は先に、実願平2-108893号（以下「先行技術」という）において、横（水平）方向の振動系に適用される動吸振装置を提案した。

すなわち、該先行技術の動吸振装置によれば、底板上に設置された固定支持体と；該固定支持体に支持部材を介して支持され、一軸方向に移動の許容される重錘部と；前記固定支持体と前記重錘部の移動方向の対向端部との間に配される横置き板ばね部材と；前記固定支持体と前記重錘部とに介装される減衰部と；からなる構成を採るものであって、その作用として、外力により主振動系に振動が生起すると、本装置における固定系たる底板及び固定支持体と可動系たる重錘部とに相対的変位が生じるが、横置き板ばね部材はこの動きをその横剛性により一方向移動にのみ規制し、かつ、板ばね部材の小さなばね定数特性によりその移動に対して殆ど抵抗とならない。このため、重錘部は外力の振動に良好に追従し、か

つ、減衰部によりその変位と反対方向への減衰力を受けて主振動系の振動を速やかに減衰させる。

#### 【0004】

しかして、本動吸振装置の固有振動数は、重錘の質量、横置き板ばね部材のばね定数によって決まるものであり、設計当初においては、これらの決定変量をこの動吸振装置の設置される構造物すなわち主振動系の固有振動周期に対応させた理論計算値（設計値）が使用される。

しかるに、主振動系たる構造物の固有振動周期は、設計時の値と構築後の実際値との差、また、構築後においても種々の要因により一義的に定まらず、主振動系の固有振動周期に対応して設定される動吸振装置の固有振動数の変更が余儀なくされる事態に立ち至ることがしばしばある。

このような場合、先行技術においては、動吸振装置の固有振動数の変更のため重錘あるいは板ばねの取り替え作業を要し、正確さを期しがたいうえに、作業手間もかかる問題がある。

#### 【0004】

### (3) 考案が解決しようとする課題

本考案は上記実情に鑑みなされたものであって、主振動系の固有振動周期の変化に対してその固有振動数の変更を簡単な操作で、かつ正確に調整できる調整機構付き動吸振装置を得ることを目的とする。

#### 【0005】

## B. 考案の構成

### (1) 問題点を解決するための手段

本考案の調整機構付き動吸振装置は上記目的を達成するため、次の技術的手段を採る。

すなわち、第1番目の主たる構成においては、底板上に設置された固定支持体と；該固定支持体に支持部材を介して支持され、一軸方向に移動の許容される重錘部と；前記固定支持体と前記重錘部の移動方向の対向端部との間に配される横置き板ばね部材と；からなる動吸振装置において、前記横置き板ばね部材が配される前記固定支持体と前記重錘部との間に空気ばね袋が介装され、前記空気ばね

袋に封入される空気圧によってばね定数を調整することを特徴とする。

第2番目の主たる構成においては、底板上に設置され四角枠状の外枠体と；前記外枠体の枠内に所定の空隙を存して収容され、該外枠体の相対向する二辺に固設された縦置き板ばね部材を介して支持され、他の相対向する二辺に固設された横置き板ばね部材により一軸方向に移動の許容される四角枠状の内枠体と；前記内枠体内において支持部材を介して支持され、該内枠体の移動方向に直交する方向にのみ移動の許容される重錘部と；前記内枠体と前記重錘部の移動方向の対向端部との間に配される横置き板ばね部材と；からなる動吸振装置において、前記横置き板ばね部材が配される前記外枠体と前記内枠体との間、及び前記内枠体と前記重錘部との間に空気ばね袋が介装され、前記空気ばね袋に封入される空気圧によってばね定数を調整することを特徴とする。

【0006】

## (2) 作用

外力により主振動系に振動が生起すると、本装置における固定系たる固定支持体あるいは外枠体と可動系たる内枠体・重錘部とに相対的変位が生じるが、横置き板ばね部材はこの動きをその横剛性により一方向移動にのみ規制し、かつ、その移動に対して殆ど抵抗とならない。このため、重錘部は外力の振動に良好に追従し、かつ、減衰部によりその変位と反対方向への減衰力を受けて主振動系の振動を減衰させる。

主振動系の振動周期の変化に対し、空気ばね袋内の空気圧の増減をもって本動吸振装置の固有振動数の調整をなす。

【0007】

## (3) 実施例

本考案の調整機構付き動吸振装置の実施例を図面に基づいて説明する。

### (第1実施例)

図1～図3はその一実施例（第1実施例）の一軸方向に適用される動吸振装置D1を示す。すなわち、図1はその全体の平面構成を示し、図2はその縦断面構造を示し、図3はその調整機構部を示す。なお、図において、Xはこの動吸振装置D1が対応する主たる振動系の振動方向、換言すれば重錘部の移動方向を示し

、YはXに直交する方向を示す。

【0008】

図1及び図2を参照して、この動吸振装置D1は、底板1と該底板1上に立設され四角枠体状の外枠体2とからなり、固定系を形成するケーシング3と、該ケーシング3の外枠体2内に縦置き板ばね部材4を介して支持されるとともに一方方向にのみ移動可能とされ、可動系を形成する重錘部5と、該ケーシング3の外枠体2と該重錘部5の移動方向の端面との間に介装される横置き板ばね部材6及び空気ばね袋7と、重錘部5の下面に設置される減衰部8とからなる。

【0009】

以下、各部の細部構造を説明する。

ケーシング3は平板状の底板1と該底板1上に設置される四角枠体状の外枠体2とからなり、外枠体2は内部に重錘部5の移動を許容する収容空間9を形成する。なお、2Xは該外枠体2のX方向に沿う壁体であり、2YはX方向に直交する壁体、換言すればY方向に沿う壁体である。外枠体2は本考案の固定支持体を構成する。10はケーシング3の外側に設けられた補強用リブであり、適宜省略されうる。

【0010】

縦置き板ばね部材4は平板状の板ばね体をU字状に折り曲げられ、かつ、縦状に使用され、その一端を外枠体2の壁体2Xに適宜の取付け手段（例えば取付けボルト）をもって固定され、他端を重錘部5の側面に同じく固定される。縦置き板ばね部材4は本実施例では重錘部5の両側に4か所配されてなるが、その個数に限定されるものではなく、増減は可能である。また、多段に配されることは自由であるが、縦方向剛性（鉛直剛性）を大きくし、支持力を増加させる観点から縦長の一体ものが推奨される。

縦置き板ばね部材4はその使用の態様により、鉛直剛性が大きく、かつ、水平方向への屈撓性が大きいものであるので、重量物である重錘部5を支持し、かつ重錘部5の水平方向への変位を抵抗なく許容する。

【0011】

重錘部5は直方体をなし、所定の重量を有する。そして、ケーシング3の外枠

体2の収容空間9内に所定の空隙を存して配される。

【0012】

横置き板ばね部材6は、前述した縦置き板ばね部材4と同質のものであって、平板状の板ばね体をU字状に折り曲げて横置きにして使用され、重錘部5の移動方向(X)の端面と該端面に対向するケーシング3の外枠体2Yの内壁面との間に1段もしくは多段(本実施例では2段)にわたって設置される。

該横置きばね部材6はその使用特性により、横剛性が大きく、かつ、可撓性が大きい。換言すればその大きなばね定数特性をもつ。

このため、該横置きばね部材6に連動する重錘部5は一方向にのみ移動が許容され、かつ、重錘部5の水平方向の変位を抵抗なく許容する。

【0013】

空気ばね袋7は、中空円筒状をなし、相並ぶ横置き板ばね部材6の間に配されるとともに、その両端部を外枠体2及び重錘5に固設される。本実施例の空気ばね袋7はベローズ方式を採り、空気導管11をもって内部に圧縮空気が導入封入される。

【0014】

図3はこの空気ばね袋7へ圧縮空気を供給する圧縮空気供給機構を示す。すなわち、空気圧縮機12で圧縮された空気は主タンク13へ導かれ、しかる後空気弁14を介して分岐され、補助タンク15を経由してそれぞれの空気ばね袋7へ圧送されるものである。

空気圧縮機12は常時駆動されるものではなく、空気ばね袋7内の圧力を検知し、その検知信号に基づいて所定圧に維持する制御機構をもって駆動される。

【0015】

空気ばね袋7はその特性上、ばね定数が小さく、補助タンク15と連通することにより更に空気ばねのばね定数の低下が図られる。

【0016】

再び図1及び図2に戻って、減衰部8は、本実施例ではいわゆる油圧ダンパが使用される。

該油圧ダンパは底板1上に固定され、そのピストン棒17は重錘5の下面に固

定されたリブ18に枢着される一方、他端のピストン部はシリンダ19内に封入された油とのオリフィス抵抗をもって重錘部5の運動を減衰させる。

該油圧ダンパーは一軸方向の変位に対応し、重錘部5の移動方向に配される。

【0017】

このような本実施例の動吸振装置D1は、一軸方向の振動に卓越する構造物（例えば、平面形状が長方形をなす中高層建築物）の主振動系において、その方向に重錘部5の移動方向を合致させて設置する。

そして、本装置の設置にあたり、当該構造物の振動の腹部（通常一次振動系では構造物の頂部）に設置されることは当然の留意点である。

【0018】

（実施例の作用・効果）

上記のように構成された本実施例の動吸振装置D1は以下のように作用する。

外力により主振動系に振動が生起すると、本装置D1において、固定系をなすケーシング3と可動系をなす重錘部5とに相対的変位が生じるが、横置き板ばね部材6はこの動きをその横剛性により一方向移動にのみ規制し、かつ、その移動を抵抗なく許容する。このため、重錘部5は構造物の振動に良好に追従し、かつ、減衰部8によりその変位と反対方向への減衰力を受けて主振動系の振動を減衰させる。

本装置D1によれば、更に縦置き板ばね部材4によって重錘部5を支持したので、重錘部5の移動に抵抗が殆ど発生せず該移動に良好に追従し、微小振動に対して敏感に反応することができる。

【0019】

主振動系の構造物の振動周期の変化に対し、空気ばね袋7内の空気圧の増減をもって本動吸振装置D1の固有振動数の調整をなす。

すなわち、構造物の固有振動周期は構築後において設計値とは相違する場合があり、また、構築後においても増改築等により固有振動周期が変化する。

これに対応して、本動吸振装置D1の固有振動数を高くする場合には、空気ばね袋7内の空気圧を高め、ばね定数を大きくする。また、本装置D1の固有振動数を低くする場合には、空気ばね袋7内の空気圧を低減させ、ばね定数を小さく

する。

【0020】

このように、本実施例の装置によれば、空気ばね袋7への圧縮空気の圧力調整により本装置D1の固有振動数を調整し、容易に主振動系の振動周期の変化に対応することができる。また、相對置して配された空気ばね袋7相互は空気導管を介して等圧を保つので、自動的に均等な圧力平衡を得ることができる。空気ばね袋7に連設して補助空気タンク15を配したことにより、空気ばね袋7のばね定数を更に低減化することができる。

【0021】

なお、本実施例では、重錘部3を縦置き板ばね4で支持したが、円球体（ボールベアリング）あるいは円柱体（ローラーベアリング）からなる転動支持体で支持する態様を採ることができる。

【0022】

（第2実施例）

図4～図6に本考案の更に他の実施例（第2実施例）を示す。図において、先の実施例と同等の部材については同一の符号が付されている。

本実施例の動吸振装置D2は、平面方向の全変位を許容したものを示す。

【0023】

この動吸振装置D2においては、ケーシング3は四角箱状をなし、平板状の底板1と四角枠状の外枠体2と上蓋21とから所定の剛性をもって構成され、底板1をもって構造物の床部に固定される。そして、このケーシング3の外枠体2内に該外枠体2の相對向する二辺2Yに固設された縦置き板ばね部材4A及び他の二辺2Xに固設された横置き板ばね部材6Aを介して中枠体22が配される。該中枠体22も剛性を保つ。

7Aは横置き板ばね部6Aの中間に配される空気ばね袋である。縦置き板ばね4Aは相對向する板ばね要素が二枚一組で配されているが、同一方向に並べても機能上何ら変わりなく、また、横置き板ばね6Aも各辺に4枚配されているが、枚数に限定されるものではない。

そして、この中枠体22内に同じく該内枠体22の相對向する二辺22Xに固

設された縦置き板ばね部材4B及び他の二辺22Yに固設された横置き板ばね部材6Bを介して直方体状の重錘部5が配されている。7Bは横置き板ばね部材6Bの中間に配される空気ばね袋である。図から判るように、縦置き板ばねの4Aと4B、及び横置き板ばねの6Aと6Bとは、互いには直交状に配される。

【0024】

中枠体用の空気ばね袋7A及び重錘用のばね袋7Bにはそれぞれ空気導管11を介して圧縮空気が導入される。

図6はこれらの空気ばね袋7A・7Bに圧縮空気を供給する圧縮空気供給機構を示す。すなわち、空気圧縮機12からタンク13に圧縮空気が送られ、主タンク13より分岐してそれぞれの空気弁14A、14Bにより補助タンク15A、15Bを経由して空気ばね袋7A、7Bに導かれる。

しかして、空気ばね袋7AはY軸方向の振動周期の調整に、また、空気ばね袋7BはX軸方向の振動同期の調整に供せられる。

【0025】

減衰部8はケーシング3の上蓋21と重錘部5との間に介装設置され、全方向(二軸方向)の変位に対して対応する粘性せん断抵抗型のダンパが使用される。

すなわち、該減衰部8は、重錘部5の上面に凹設された凹部5Aと、該凹部5A内に配置された容器25と、ケーシング3の上蓋21に取付けられた支持棒26の下端の円板状の抵抗板27と、容器25内に充填される粘性流体Lと、からなる。容器25の底面と抵抗板27の下面とは所定の間隔sに保持され、両者間に介装する粘性流体Lにより生ずる粘性抵抗をもって重錘部5の振動を減衰させる。

【0026】

しかして、本実施例の装置D2においては、中枠体22はY方向に移動が許容され、重錘部5は中枠体22に対してX方向の移動が許容されるので、全体としてX-Y平面の全方向に自由に変位が許容される。

従って、本実施例装置D2は塔状構造物のように全方向に振動する構造物系に適用される。

なお、本実施例では、重錘部5を縦置き板ばね4Bで支持したが、該重錘部5

を転動支持体で支持する態様を採ることができる。この場合、円球体（ボールベアリング）により水平全方向に移動可能に支持するか、X方向にのみ移動可能な円柱体（ローラーベアリング）とY方向にのみ移動可能な円柱体とを中間プレートを介して上下に重ねて、水平全方向に移動可能に支持してもよい。

【0027】

本考案は上記実施例に限定されたものではなく、本考案の基本的技術思想の範囲内で種々設計変更が可能である。すなわち、以下の態様は本考案の技術範囲内に包含されるものである。

①本実施例図ではいずれも、固定支持体は箱状のケーシング3の態様を採るが、底板1上に立設される柱材であってもその機能に変わることはない。

【0028】

C. 考案の効果

本考案の調整機構付き動吸振装置によれば、横置き板ばね部材を使用することにより、良好な振動感度を発揮する動吸振装置において、その固有振動数の調整を重錘あるいは板ばねの改変作業を伴うことなく、容易にその調整をなすことができる。しかも、空気ばね袋への圧縮空気の導入加減により連続的にして、かつ正確な調整ができ、従って、固有振動数の最適値を探し出すことができる。